

Monitoring

Veröffentlichungsnr. (Sek.) US4734687
Veröffentlichungsdatum : 1988-03-29
Erfinder : JONES EDWIN P (GB)
Anmelder :: SMITHS INDUSTRIES PLC (GB)
Veröffentlichungsnummer : DE3600092
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) US19850814953 19851231
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) GB19850001936 19850125; GB19850004020 19850216
Klassifikationssymbol (IPC) :
Klassifikationssymbol (EC) : G05B9/03, G05D1/00D8, G06F11/16B14, G06F11/16B18
Korrespondierende Patentschriften: FR2576730, GB2170336, IT1188267

Bibliographische Daten

A processing system for use in an aircraft display system, or other applications, comprises two parallel lanes. Nominally-identical input signals from sensors are supplied to the input of a first processor in each lane which produces display driving signals that are supplied to respective displays. The display driving signals are also supplied to a second processor in the same lane and to a third processor in the other lane. The second and third processors perform inverse functions on the display driving signals to produce, at their outputs, signals nominally-identical to the input signals to the system. Each lane includes comparators which provide outputs in respect of the difference between the two inverted signals and the input signal. A monitor responds to the comparator outputs to indicate malfunction.

Daten aus der esp@cenet Datenbank -- I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(11) **DE 3600092 A1**

(51) Int. Cl. 4:
G 08 C 13/02
G 08 C 25/00

(21) Aktenzeichen: P 36 00 092.2
(22) Anmeldetag: 4. 1. 86
(23) Offenlegungstag: 31. 7. 86

- (30) Unionspriorität: (32) (33) (31)
25.01.85 GB 85 01 936 16.02.85 GB 85 04 020
- (71) Anmelder:
Smiths Industries P.L.C., London, GB
- (74) Vertreter:
Charrier, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8900 Augsburg

(72) Erfinder:
Jones, Edwin Peter, Great Malvern, Worcestershire,
GB

(54) Signalverarbeitende Schaltung

Eine signalverarbeitende Schaltung zur Anzeige der Flugzustände eines Flugzeugs weisen zwei voneinander unabhängige Verarbeitungswege auf, denen nominell identische Eingangssignale zugeführt werden, die in einem ersten Prozessor jedes Verarbeitungswegs in Anzeigesteuersignale umgewandelt werden, die eine Anzeigevorrichtung jedes Verarbeitungswegs ansteuern. Die Anzeigesteuersignale jedes Verarbeitungswegs werden jeweils einem zweiten Prozessor zugeführt, der diese nach einer Funktion umwandelt, die invers ist zur Umwandlungsfunktion des ersten Prozessors. In jedem Verarbeitungsweg werden diese inversen Signale verglichen mit den Eingangssignalen dieses Verarbeitungswegs. Jeder Verarbeitungsweg weist einen dritten Prozessor auf, dem die Anzeigesteuersignale des jeweils anderen Verarbeitungswegs zugeführt werden, der diese nach einer Funktion umwandelt, die invers ist zur Umwandlungsfunktion des jeweiligen ersten Prozessors. Diese inversen Signale werden ebenfalls verglichen mit den Eingangssignalen. Ergeben die Signalvergleiche eine unzulässige Abweichung, dann wird ein Warnsignal erzeugt, das zur Anzeige bei den Anzeigevorrichtungen kommt.

DE 3600092 A1

Dipl.-Ing.
Rolf Charrier
Patentanwalt

3600092

Rehlingenstraße 8 · Postfach 260
D-8900 Augsburg 31
Telefon 08 21/3 60 15+3 60 16
Telex 53 3275
Postcheckkonto: München Nr. 1547 89-801
9020/160 ch-ha

Anm.: Smiths Industries Public Ltd. Co.
Augsburg, den 3. Januar 1986

Ansprüche

1. Signalverarbeitende Schaltung mit zwei Verarbeitungswegen, von denen jeder einen ersten Prozessor aufweist, dem Eingangssignale zugeführt werden, die dieser nach einer ersten Funktion in Ausgangssignale umwandelt, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens der erste Verarbeitungsweg (10) einen zweiten Prozessor (107) aufweist, dem die Ausgangssignale des ersten Prozessors (105) des ersten Verarbeitungswegs (10) zugeführt werden, die dieser nach einer Funktion umwandelt, welche invers zur ersten Funktion ist, ein dritter Prozessor (108) vorgesehen ist, dem die Ausgangssignale des ersten Prozessors (205) des zweiten Verarbeitungswegs (20) zugeführt werden, die dieser nach einer Funktion umwandelt, welche invers zur ersten Funktion ist, ein erster Komparator (110) vorgesehen ist, der die Eingangssignale des ersten Verarbeitungswegs (10) mit den inversen Signalen des zweiten Prozessors (107) vergleicht und in Abhängigkeit des Vergleichs ein Ausgangsvergleichssignal erzeugt und ein zweiter Komparator (111) vorgesehen ist, der die Eingangssignale des ersten Verarbeitungswegs (10) mit den inversen Signalen des dritten Prozessors (108) vergleicht und in Abhängigkeit des Vergleichs ein

3600092

weiteres Ausgangsvergleichssignal erzeugt.

2. Signalverarbeitende Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Verarbeitungsweg (20) einen weiteren zweiten Prozessor (207) aufweist, dem die Ausgangssignale des ersten Prozessors (205) des zweiten Verarbeitungswegs (20) zugeführt werden, die dieser nach einer Funktion umwandelt, welche invers zur ersten Funktion ist, ein weiterer dritter Prozessor (208) vorgesehen ist, dem die Ausgangssignale des ersten Prozessors (105) des ersten Verarbeitungswegs (10) zugeführt werden, die dieser nach einer Funktion umwandelt, welche invers zur ersten Funktion ist, ein weiterer erster Komparator (210) vorgesehen ist, der die Eingangssignale des zweiten Verarbeitungswegs (20) mit den inversen Signalen des weiteren zweiten Prozessors (207) vergleicht und in Abhängigkeit des Vergleichs ein Ausgangsvergleichssignal erzeugt und ein weiterer zweiter Komparator (211) vorgesehen ist, der die Eingangssignale des zweiten Verarbeitungswegs (20) mit den inversen Signalen des weiteren dritten Prozessors (208) vergleicht und in Abhängigkeit des Vergleichs ein weiteres Ausgangsvergleichssignal erzeugt.
3. Signalverarbeitende Schaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangssignale jedes Verarbeitungswegs (10, 20) voneinander unabhängige Vorrichtungen (100, 200) steuern.
4. Signalverarbeitende Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

daß die Ausgangssignale jedes Verarbeitungswegs (10, 20) Anzeigesteuersignale sind, die jeweils eine Anzeigevorrichtung (100, 200) steuern.

5. Signalverarbeitende Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangssignale jedes Verarbeitungswegs (10, 20) von Signalquellen (103, 203) erzeugt werden, die voneinander unabhängig sind.
6. Signalverarbeitende Schaltung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß Schaltmittel (40, 130, 230) vorgesehen sind, die die Signalquellen (103, 203) wahlweise mit jeweils einem Verarbeitungsweg (10, 20) verbinden.
7. Signalverarbeitende Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiterer Komparator (140) vorgesehen ist, der die Eingangssignale beider Verarbeitungswege (10, 20) miteinander vergleicht und in Abhängigkeit des Vergleichs ein Ausgangsvergleichssignal erzeugt.
8. Signalverarbeitende Schaltung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Komparatoren (140, 240) vorgesehen sind, von denen jeder einem der Verarbeitungswege (10, 20) zugeordnet ist.
9. Signalverarbeitende Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionen durch Programmieren der ersten, zweiten und dritten Prozessoren (105, 205, 107, 207, 108, 208) erfolgt und das Programm der Funktionen

3. Januar 1986

3600092

voneinander unabhängig abgeleitet wird.

10. Signalverarbeitende Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der erste, zweite und dritte Prozessor (105, 205, 107, 207, 108, 208) von einer gemeinsamen Prozesseinheit gebildet werden, die nach einer ersten und einer dazu inversen Funktion programmiert ist.

Dipl.-Ing.
Rolf Charrier
Patentanwalt

3600092

Rehlingenstraße 8 · Postfach 260

D-8900 Augsburg 31

Telefon 08 21/3 6015+3 6016

Telex 533 275

Positscheckkonto: München Nr. 1547 89-801

9020/161 ch-ha

5

-8-

Augsburg, den 3. Januar 1986

Smiths Industries Public Limited Company
765 Finchley Road
GB-London NW11 8DS

Signalverarbeitende Schaltung

Die Erfindung betrifft eine signalverarbeitende Schaltung mit zwei Verarbeitungswegen, von denen jeder einen ersten Prozessor aufweist, dem Eingangssignale zugeführt werden, die dieser nach einer ersten Funktion in Ausgangssignale umwandelt.

Derartige signalverarbeitende Schaltungen mit zwei voneinander unabhängigen Verarbeitungswegen werden beispielsweise bei Flugzeugen verwendet. Die Eingangssignale jedes Verarbeitungswegs stammen von Signalquellen, die voneinander unabhängig sind und nominell-identische Eingangssignale erzeugen. Bei diesen Signalquellen handelt es sich um Sensoren, die die Flugzustände des Flugzeugs erfassen. Die Ausgangssignale jedes Verarbeitungswegs sind Anzeigesteuersignale, die eine Anzeigevorrichtung am Ende jedes Verarbeitungswegs ansteuern. Durch Vergleich der Signale in den beiden Verarbeitungswegen ist es möglich, eine Fehl-

3. Januar 1986

3600092

funktion in einem der Verarbeitungswege zu ermitteln. Zur Erhöhung der Redundanz ist es möglich, die Signale des einen Verarbeitungswegs in den anderen Verarbeitungsweg einzuspeisen.

Bei den bekannten signalverarbeitenden Schaltungen dieser Art ist jedoch der Schaltungsaufwand sehr erheblich. Vielfach ist es nicht möglich, denjenigen Teil der Schaltung zu ermitteln, der fehlerhaft arbeitet.

Es besteht die Aufgabe, die signalverarbeitende Schaltung so zu verbessern, daß es auf einfache Weise möglich ist, denjenigen Teil der Schaltung zu ermitteln der fehlerhaft arbeitet.

Gelöst wird diese Aufgabe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

In der nachfolgenden Beschreibung wird ein erster, zweiter und dritter Prozessor für jeden Verarbeitungsweg beschrieben, wobei der erste Prozessor eine erste Umwandlungsfunktion ausführt, während der zweite und dritte Prozessor nach einer dazu inversen Funktion arbeiten. Diese drei Prozessoren in jedem Verarbeitungsweg können von einer gemeinsamen Prozessor-einheit gebildet werden, die nach der ersten Funktion und nach der dazu inversen Funktion programmiert ist.

Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der signalverarbeitenden Schaltung und

Fig. 2 ein Blockschaltbild dieser Schaltung.

B Das Anzeigesystem weist ein Verarbeitungssystem 1 und zwei Anzeigeeinheiten 100 und 200 auf, die gegenüberliegenden Seiten eines Flugzeugcockpits angeordnet sind und welche den beiden Piloten des Flugzeugs Fluginformationen übermitteln. Die Anzeigeeinheiten 100 und 200 erhalten Signale von den beiden Verarbeitungswegen 10 und 20 des Systems, welche unabhängig voneinander arbeiten, deren Arbeitsweise jedoch kontinuierlich oder intermittierend miteinander verglichen und überprüft wird. Das Anzeigesystem weist weiterhin zwei voneinander unabhängige Signalquellen 103 und 203 auf, welche nominell-identische Signale den beiden Verarbeitungswegen 10 und 20 zuführen. Bei den Signalquellen 103 und 203 kann es sich um Sensoren handeln, die beispielsweise auf die Nicklage, Rollage, den Gleitwinkel oder die Flughöhe ansprechen. Jeder Verarbeitungsweg 10 und 20 weist eine signalerzeugende Einheit 101 und 201 auf, welche die Sensorausgänge verarbeiten und geeignete Anzeigesteuersignale erzeugen zur Anzeige bei den Anzeigeeinheiten 100 bzw. 200.

Die Überwachung der Verarbeitungswege erfolgt bei jedem Verarbeitungsweg einmal durch Vergleich der Ausgangssignale nach geeigneter Transformation mit dem entsprechenden Eingangssignal, womit die funktionelle Integrität der entsprechenden Signalerzeugungseinheit überprüft wird und zum zweiten durch Vergleich der

- 8 -

Ausgangssignale des einen Verarbeitungswegs mit den entsprechenden Signalen des anderen Wegs, ebenfalls nach geeigneter Transformation, wodurch die nominelle Gleichheit der beiden Verarbeitungswege überprüft wird.

Jede Signalerzeugungseinheit 101 und 201 weist einen Prozessor 105 bzw. 205 auf, dem ein Eingangssignal über die Leitung 102 bzw. 202 von einer Signalquelle 103 bzw. 203 zugeführt wird. Der Prozessor 105 bzw. 205 wandelt das Eingangssignal in einen Satz von Anzeigesteuersignalen um. Diese Ausgangssignale werden über die Leitung 106 bzw. 206 der Anzeigeeinheit 100 bzw. 200 zugeführt. Diese Ausgangssignale werden weiterhin einem Inverterprozessor 107 bzw. 207 zugeführt, der in jeder Signalerzeugungseinheit 101 bzw. 201 vorgesehen ist. In jeder Signalerzeugungseinheit 101 bzw. 201 ist ein weiterer Inverterprozessor 108 bzw. 208 vorgesehen. Jeder Inverterprozessor 107, 207, 108 und 208 führt eine Signalumwandlung aus, die umgekehrt verläuft zu der Signalumwandlung, welche die Prozessoren 105 und 205 ausführen. Die inversen Ausgangssignale jedes Inverterprozessors 107, 207, 108 und 208 sind somit jeweils nominell-identisch zu den Eingangssignalen, die den Prozessoren 105 und 205 zugeführt werden und nominell-identisch zu einander. Irgendwelche Differenzen zwischen diesen Signalen, die größer sind als ein erlaubter Schwellwert, der für Rechenfehler und Zeitverzögerungen tolerierbar ist, zeigen eine Fehlfunktion im Verarbeitungssystem oder den Sensoren an.

Die Eingangssignale werden jeweils mit den inversen Signalen durch Komparatoren verglichen. Die Signal-

-9-

3. Januar 1986

3600092

erzeugungseinheit 101 bzw. 201 weist zwei Komparatoren 110, 111 bzw. 210, 211 auf. Dem Komparator 110 bzw. 210 wird jeweils das Eingangssignal der Leitung 102 bzw. 202 und das inverse Signal vom Prozessor 107 bzw. 207 zugeführt, welches von diesem Eingangssignal abgeleitet ist. Der andere Komparator 111 bzw. 211 erhält ebenfalls das Eingangssignal der Leitung 102 bzw. 202 und empfängt weiterhin als weiteren Eingang das inverse Ausgangssignal des Prozessors 108 bzw. 208, das in diesem Fall jedoch abgeleitet ist vom Eingangssignal des jeweils anderen Verarbeitungswegs. Jeder Komparator 110, 111, 210 und 211 erzeugt Ausgangssignale, die anzeigen, welcher Vergleich durchgeführt wird, wobei diese Ausgangssignale über die Leitungen 120, 121 bzw. 220 und 221 einer Monitor- einheit 30 zugeführt werden.

Die Monitoreinheit 30 kann eine Anzeigevorrichtung aufweisen oder sie liefert Signale zu den Anzeigeeinheiten 100 bzw. 200, wodurch ein korrektes Funktionieren oder eine Fehlfunktion angezeigt wird. Die Monitor- einheit 30 kann auch Schaltsteuerfunktionen innerhalb des Systems ausführen, wodurch festgestellte fehlerhaft funktionierende Elemente abgetrennt werden können, so daß beiden Anzeigeeinheiten 100 und 200 korrekte Signale zugeführt werden.

Die Eingangssignale stammen von voneinander unabhängigen nominell-identischen Signalquellen 103 und 203. Diese Signale können jedoch auch von der gleichen Signalquelle stammen. Bei der gezeigten Schaltung weist jeder Verarbeitungsweg 10 bzw. 20 einen Schalter 130 bzw. 230 auf, der es ermöglicht, die Eingangsleitung 102 bzw. 202 entweder mit der einen oder der anderen

-10-

Signalquelle 103 bzw. 203 zu verbinden. Es handelt sich bevorzugt um miteinander gekoppelte Paketschalter, so daß die Eingangssignale der beiden Signalerzeugereinheiten jeweils von einer der Signalquellen 103 und 203 stammen. Das Schalten der beiden Schalter 130 und 230 wird gesteuert durch eine Schaltsteuereinheit 40.

Jeder Verarbeitungsweg 10 bzw. 20 kann einen weiteren Komparator 140 bzw. 240 aufweisen, der die Signale der beiden Signalquellen 103 und 203 miteinander vergleicht und dessen Ausgang ebenfalls verbunden ist mit der Monitoreinheit 30.

Betrachtet man die Ausgänge der Komparatoren 110 und 111 des Verarbeitungswegs 10, dann ergibt sich, daß vier verschiedene Zustände angezeigt werden können, nämlich

1. Beide Komparatoren zeigen gleiche Eingangswerte an.
2. Der Komparator 110 zeigt gleiche Eingangswerte und der Komparator 111 unterschiedliche Eingangswerte an.
3. Der Komparator 110 zeigt unterschiedliche Eingangs-werte und der Komparator 111 gleiche Eingangswerte an.
4. Beide Komparatoren zeigen unterschiedliche Eingangs-werte an.

3. Januar 1986
3600092

- M -

Der Zustand Nr. 1 besagt, daß die Signalerzeuger-
einheit korrekt arbeitet und keinerlei Maßnahmen ergriffen
werden müssen.

Der Zustand Nr. 2 besagt, daß die Ausgangssignale,
die der Anzeigevorrichtung 100 zugeführt werden, in
Übereinstimmung sind mit den Eingangssignalen der
Leitung 102, daß jedoch die Ausgangssignale des Inver-
terprozessors 108 nicht übereinstimmen mit den Eingangs-
signalen der Leitung 102. Der Ausgang des Komparators
110 zeigt somit an, daß die Einheiten 105 und 107
korrekt arbeiten, wobei unterstellt werden kann, daß
auch die Einheit 108 korrekt arbeitet, da diese Einheit
in Praxis identisch ist mit den beiden anderen Einheiten
105 und 107. Somit wird über dem Komparator 111 angezeigt,
daß keine Übereinstimmung herrscht zwischen den Eingangs-
signalen, die den beiden Verarbeitungswegen 10 und
20 zugeführt werden.

Beim Zustand Nr. 3 stimmen die Ausgangssignale, die
der Anzeigevorrichtung 100 zugeführt werden, nicht
überein mit den Eingangssignalen der Leitung 102,
welche der Einheit 101 zugeführt werden. Die Eingangs-
signale in der Leitung 102 stehen jedoch in Übereinstimmung
mit den Ausgangssignalen, die der Anzeigevorrichtung
200 im anderen Verarbeitungsweg 20 zugeführt werden.
Dies bedeutet, daß ein Fehler in der Einheit 101 vor-
liegt.

Der Zustand Nr. 4 besagt, daß die der Anzeigeeinheit
100 zugeführten Ausgangssignale nicht übereinstimmen
mit den Eingangssignalen, die der Einheit 101 zugeführt
werden. Dieses Eingangssignal steht weiterhin nicht

in Übereinstimmung mit dem Signal, das der Anzeigeeinheit 200 der anderen Einheit 201 zugeführt wird. Dies bedeutet, daß eine Fehlfunktion bei beiden Einheiten 101 und 201 vorliegt, wodurch die Monitoreinheit 30 eine Anzeige "SGU FAIL" erzeugt.

Mit der vorbeschriebenen Schaltungsanordnung werden also nicht lediglich die Eingangswerte überprüft sondern die tatsächlich zur Anzeige kommenden Werte. Durch Überprüfen der Ausgänge jedes Komparators 110, 111, 210, 211, 140 und 240 ist es möglich, daß die Monitoreinheit 30 einen weiten Fehlerbereich erfassen und entsprechende Fehleranzeigen erzeugen kann. In den meisten Fällen kann auf diese Weise ein Fehler diagnostiziert werden, wobei bei einer Identifizierung der fehlerhaften Teile es möglich ist, die korrekt funktionierenden Teile des Systems zur Signalverarbeitung heranzuziehen.

Um Programmierfehler zu vermeiden, erfolgt die Programmierung der Funktionsumwandlung in den Einheiten 105 bzw. 205 unabhängig von der Programmierung der inversen Signalverarbeitung.

Die Schaltungsanordnung ist nicht beschränkt auf den Fall, wo Signale optisch angezeigt werden. Es ist in gleicher Weise anwendbar bei Systemen, wo Steuerfunktionen ausgeführt werden oder wo verarbeitete Datensignale erzeugt werden, wie beispielsweise bei einem Flugrechner.

B-
- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

36 00 092
G 08 C 13/02
4. Januar 1986
31. Juli 1986

- 15 -

Fig. 1.

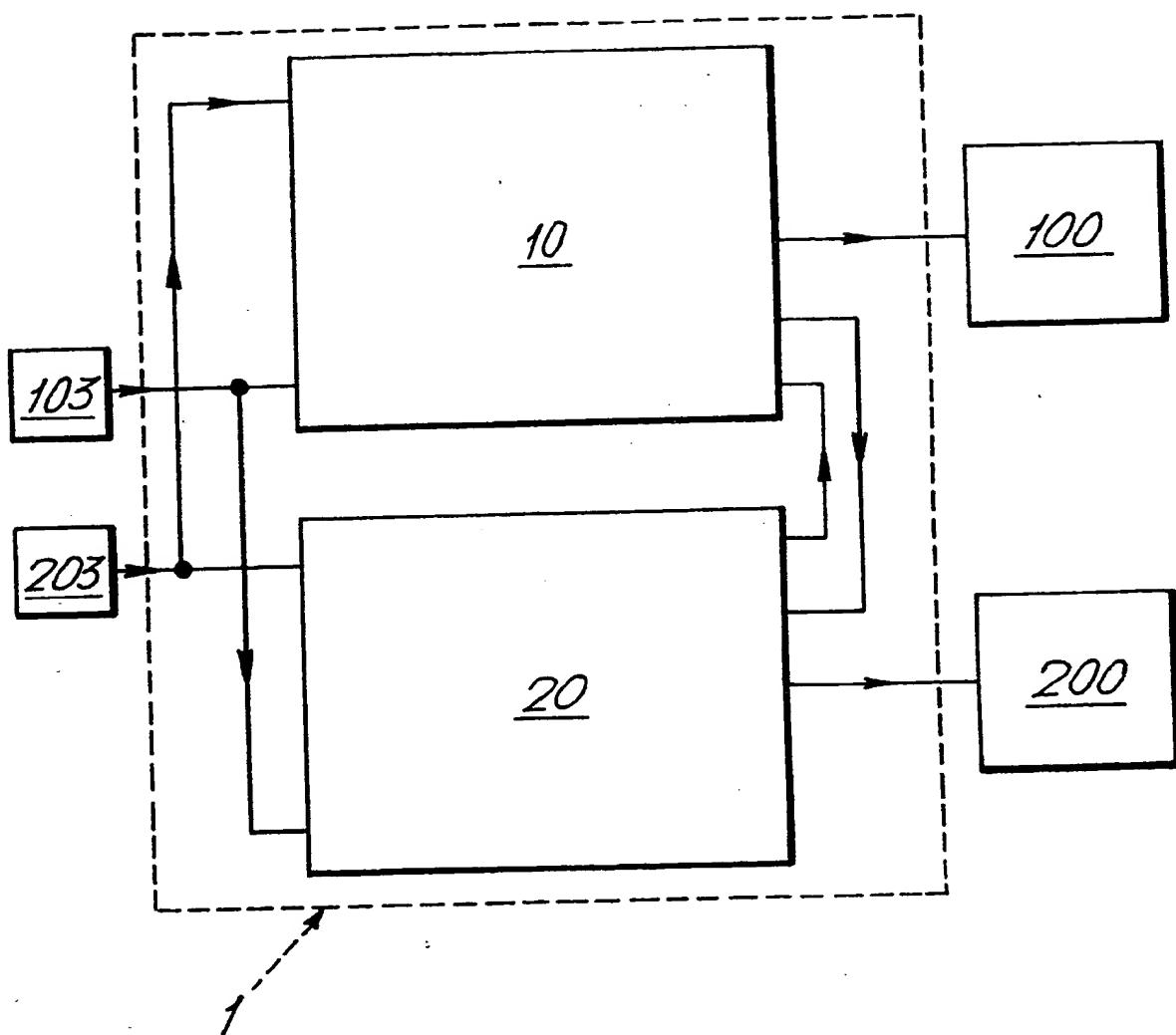


Fig.2.

- 14 -

